

II. C. 129.

Die
Veranlassungen zu den Eisversetzungen
und den damit verbundenen
Dammbrüchen und Ueberschwemmungen
der norddeutschen Ströme und größeren Nebenflüsse
und deren möglichste Beseitigung für die Zukunft

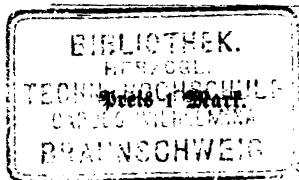
von

C. W. Saase

Mühlen-Baumeister aller Gattungen von Mühlen, Lehrer für Fachschulen und Mitglied
der königlichen Prüfungs-Commission für Baugewerbe in Preußen

jetzt in Braunschweig
Prinzenweg 2.

Mit Holzschnitt-Abbildungen.



Im Selbstverlage des Verfassers.

Für den Buchhandel zu beziehen durch
Bruhn's Verlag, Braunschweig.

1888.

Angeregt durch die sehr großen Ueberschwemmungen, welche sich soeben in den Monaten März und April 1888 während der Eisgänge im Norden Deutschlands vollzogen haben, habe ich mich entschlossen, meiner ersten jetzt vergriffenen Schrift über die hochwichtige Frage: „Regulation oder Kanalisation der deutschen Hauptströme“, diese zweite — bedeutend vermehrt — in neuer Auflage folgen zu lassen. Ich biete dieselbe hiermit in dieser Brochüre und bitte, meine Ausführungen, die sich auf die Grundsätze der Mathematik, Physik und Hydrotechnik wie auf eine sachliche Kenntniß einzelner Stromgeschichten stützen, einer gelegentlichen aufmerksamen Durchsicht zu unterziehen.

Das gegenwärtige Strombehandlungsverfahren wurde von der hohen Staatsregierung im Jahre 1879 durch eine Denkschrift, welche an die damaligen Landtagsabgeordneten etc. vertheilt wurde, begründet. An die in dieser Denkschrift enthaltenen Grundsätze mich anschließend, schicke ich noch folgendes voraus:

Um rohe Ströme mehr für die Schifffahrt dienstbar und geeignet zu machen, oder was dasselbe ist, um ein möglichst gleichmäßig tieffließendes Fahrwasser zu Gunsten der Schifffahrt zu erzeugen, gelten zur Zeit dem Princip nach zwei ganz verschiedene Verfahren:

- a. das Stromregulationssystem und
- b. das Stromkanalisationssystem.

a. Das erstere besteht darin, daß die Stromcurven oder Krümmungen durchgeschachtet werden, wodurch das Strombett gerade gelegt wird, und außerdem der Strom von an einer Seite

eingebauten, mit dem Strombett parallellaufenden Werken (Steindämmen) zusammengehalten wird.

Nach diesen Verfahren ist z. B. der Elbstrom, soweit derselbe durch das Königreich Sachsen fließt, regulirt. Im Königreich Preußen ist es außer dem Durchschachten von Stromkrümmungen allgemein üblich geworden, die Wasserströmungen zu Gunsten der Stromschiffahrten von beiden Seiten mittelst sogenannter Bühnen einzuengen. Letztere bestehen gewöhnlich aus Bauwerken von Faschinen mit Lagen von Schotter und Steinen, welche mit Pfählen zu einem Ganzen verbunden werden.

Dieses Stromregulationsystem ist das zur Zeit in den überschwemmten Stromgegenden der Elbe, Weser, Oder, Weichsel mit Rogat und deren größeren Nebenflüssen das Uebliche. (Zum besseren Verständniß der Sachlage habe ich am Ende dieser Brochüre eine kleine Karte von einem mit Bühnen regulirten Stromstück beigegeben.)

Nach der Theorie dieses Systemes soll sich die Einengung des Strombettes (zu Gunsten der Stromschiffahrt) in Folge der Mitwirkung des Stromes durch Versandung, oder wie der kunstgerechte Ausdruck lautet, durch Verlandung zwischen je zwei Bühnenräumen von selbst vollziehen, während Großwasser und Eisgang über die Bühnenkronen hinweg ihren Abfluß finden sollen. — —

b. Das Stromkanalisationsystem ist das neuere und sowohl in der Schweiz wie vorherrschend bei den größeren und kleineren Strömen Frankreichs mit bestem Erfolg regelrecht durchgeführt. Nach diesem System werden die Ströme terrassenförmig durch die ganze Strombreite durch Stauwerke abgestaut, die nöthige Höhe des Fahrwassers für die Schifffahrt wird durch sogenannte bewegliche Wehre, welche bei Hochwasser und Eisgängen seitlich umgelegt und nach Bedürfniß in ein paar Stunden wiederum aufgerichtet werden können, gewonnen, also lediglich durch direkte Stauung erzeugt.

Wie wir später ersehen werden, ist dies letztere System auch für Deutschlands Ströme und schiffbare Flüsse das einzige, welches den Eisgängen und den Hochfluthungen der Ströme den freiesten Abfluß gestattet, und zugleich für die Stromschifffahrt das normalste Fahrwasser schafft.

Die hier zunächst folgenden Ausführungen decken sich zum größten Theil mit den in meiner Eingangs erwähnten Brochüre enthaltenen. Sie geben eine Antwort auf die Denkschrift, welche im Jahre 1879 von den Regierungshydrotechnikern über die Stromregulirungen geschrieben und an die Herren Landtagsabgeordneten vertheilt wurde.

Da von den hohen Behörden nun im System der Strombehandlungen seit dieser Zeit fast nichts geändert worden ist, so ist auch meine Antwort von damals noch dieselbe geblieben. Spreche ich auch in dieser Kritik zumeist über die Verhältnisse des Oberstromes, so ist das Gesagte, da auch die anderen Ströme, speciell in Preußen, nach demselben System behandelt werden, meist auch für diese im wesentlichen das Zutreffende.

Bezugnehmend auf die Motivirungen zu den Regulierungsarbeiten der deutschen Hauptströme, welche das hohe Staatsministerium für öffentliche Arbeiten in jener Denkschrift zur Orientirung über die Sachlage niederlegte, gestattete ich mir, besonders den Oberstrom betreffend, auch meinerseits geeignete Vorschläge zu machen und das jetzige Verfahren, Ströme zu reguliren, einer Besprechung zu unterziehen.

Seite 15 der gedachten Denkschrift heißt es:

Die mittlere und untere Oder ist gegenwärtig von derartigen Stauanlagen (Mühlentaumehren) völlig frei, nachdem vor etwa 25 Jahren das letzte der früher auch hier vorhanden gewesenen Wehre, nämlich das zu Beuthen, beseitigt worden ist. (Es ist damit zu verstehen, daß im Ganzen vier solche concentrirte Stromgefälle in das wilde Totalgefälle übergeführt worden sind).

Zu den Mißgriffen unseres Verfahrens in der Behandlung des Oberstromes zu Gunsten der Schifffahrt gehört offenbar auch die Cassation des obigen Wasserbetriebswerkes mit seinem Stauwerk resp. seines Mühlenwehres. Fragt man nun, was aus diesem ca. 2,20 m Wassergefälle, welches ehemals durch Stauung für den Mühlenbetrieb concentrirt verarbeitet wurde und dem rohen Strome abgenommen war, geworden ist, so beantwortet sich die Frage einfach dahin, daß dieses concentrirt gewesene Stromgefälle sich lediglich als ein plus dem wilden Stromgefälle der Oder unterhalb Beuthen zugesellen mußte, denn nach dem Naturgesetz der Schwere mußte bei allen cassirten Stauwerken (deren früher von Breslau bis incl. Beuthen vor dem Hubertsburger Frieden vier Stück mit Mühlenwerkanlagen bestanden haben sollen) die Verletzung oder Ausgleichung solcher Stromgefälle durch Schotter und Sand, immer vom Oberstrom nach unten und nur wenig von dem abströmenden Wasser von unten nach oben zu erfolgen.

Fragt man nun weiter, was diese schöne Wasserkraft zu Beuthen (ich habe diese forsche Wasser-Obermühle noch als solche arbeiten sehen), seit jener Zeit gemacht hat und noch gegenwärtig und fernerhin betreiben wird: — etwa gar nichts? — gefehlt! — diese Kraft ist immer thätig, bei Tag wie bei Nacht, bei Großwasser wie bei Kleinwasser, trotzdem dieselbe nicht mehr Mühlräder treibt, diese Kraft kolkert Sand von Beuthen a/D. abwärts nach dem Gebiet der Niederoder und lagert denselben zur Zeit unterhalb der Warthemündung hinter Güstlin im Strombett der Oder ab. Denn das ist doch einleuchtend, daß vorherrschend die Sande, welche die oberschlesischen Flüsse aus dortigen Sandgegenden, z. B. durch die Hohenploß, die Malapane, die Kłodnia u. in das Strombett der Oder einführen, früher niemals bis unterhalb des ehemals bestandenen Beuthener Stauwerkes gelangen konnten, es lagerten sich dieselben vielmehr vor diesem Stauwerke ab und gelangten nicht mit in das Niederwasser. Specieell für diese Triebande wurden demnach durch die Cassation dieses Stauwerkes für den unter-

halb Beuthen liegenden Theil der schiffbaren Oder alle Pforten geöffnet und die jetzigen Stromversetzungen durch Sand unterhalb Cüstrin sind lediglich die ganz natürlichen Folgen von der Cassation des ehemaligen concentrirten Stromgefälles bei der Odermühle zu Beuthen.

Es ist ja Thatsache daß seinerzeit viel Klagen über das Wehr zu Beuthen von den Schiffern geführt wurden, aber nicht das Wehr an sich sondern die fatalen Zustände des Schiffsdurchlasses durch eine zu diesem Zwecke gelassene Oeffnung oder Wehrlücke waren die Veranlassung dazu. Durch diese Oeffnung mußten alle Schiffe zu Berg und Thal bei einem Wasserströmungsgefälle von 2,20 Meter auf- und abgewunden werden. Die Anlage einer Schiffschleuse zu diesem Zwecke wäre das Richtige gewesen, statt dieser griff man jedoch zur Cassation des ganzen Stauwehres und hat dafür die Versandung der Nieder-Oder veranlaßt.

Ferner heißt es auf Seite 27 dieser Denkschrift:

Ueberdies hatten umfangreiche hydrotechnische Ermittlungen die Nothwendigkeit ergeben, die Normalbreite des Stromes unterhalb der Warthemündung von den bis dahin festgehaltenen 60 Ruthen, = 220 m auf 50 Ruthen = 188 m einzuschränken und demnach die sämmtlichen auf 10 Meilen vorhandenen Regulirungswerke angemessen zu verlängern, um den Strom zu befähigen, die von oben herabtreibenden Sandmassen, soweit sie sich nicht zwischen die vorhandenen Bühnen legten, energisch weiter zu schieben. —

Die Triebande, denn mit diesen haben wir es vorherrschend in dem Oberstrome zu thun, sind im Allgemeinen nicht stationär, sondern treiben von Berg zu Thal, in gar sehr verschiedenen Geschwindigkeiten fort, man kann dieselben ganz treffend als Sandlawinen, wenn nicht als Stromheuschrecken in einem Strome bezeichnen, welche sich Jahr aus Jahr ein, so lange gleiche Ursachen wirken und keine Störungen eintreten,

je nach den Wasserströmungen in langsameren oder rascherem Tempo stromab bewegen. — Ist die eine Sandlawine vorgezündet, so kann möglicherweise, in nicht gar zu weiter Entfernung, schon eine zweite nachfolgen, welche sich auch oftmals, wenn das Flussbettgefälle und der Wasserdruck oder Forttrieb für die erste Sandlawine nachlassen, mit dieser verbindet, um dann so vereint mit einander die Reise weiter zu machen. Ueber die Beweglichkeit der Triebssande theile ich noch folgendes mit: Als ich vor (iezt 9) Jahren die erste Brochüre über die Oderschiffahrt u. u. schrieb, bereiste ich auch einige Stromstrecken zu meiner Belehrung, und unterhielt mich sehr gern mit intelligenten Stromschiffern über dieses Thema. Letztere erzählten mir nun, daß kurz zuvor 8 Schiffer vor einer Sandlawine unterhalb Breslau zusammen getroffen waren, die sämtlich mit ihren Ladungen nicht über eine Sandbank von ca. $\frac{1}{16}$ Meile Länge, wobei eine Fahrwassertiefe von ca. 9 Zoll fehlte, hinwegschwimmen konnten, um ihr Ziel (Breslau) zu erreichen. — Nach einer Untersuchung und Verathung über diese Sachlage machten sich die muthigen Schiffer mit ihren Gehilfen u. an die Arbeit, gingen direkt in das Wasser (es war Sommer) und schachteten sich durch diese Sandwelle hindurch; die Sache gelang ihnen, — dieselben versicherten mich aber, daß ein neuntes Schiff von demselben Tiefgange kaum mehr durch diese Schachtrinne würde haben durchschwimmen können, — so schnell sei dieselbe von dem Triebssande wiederum geschlossen worden. — Solche aneinander, aufeinander und nebeneinander geschobene Sandlawinen bilden zur Zeit die Versandung und Verseichung des Fahrwassers auf der 10 Meilen langen Stromstrecke unterhalb Güstzin.

Daß sich diese Sandlawinen speciell in dieser Stromstrecke festlagern, das ist nach hydrotechnischen Grundsätzen auch ganz erklärlich und natürlich, denn das Stromgefälle geht hier in der Ebene von Güstzin aus dem mittleren Theile des Oberstromes mit einem Wassergefälle von $\frac{1}{3620}$ in das der unteren Oder mit einem Gefälleverhältniß von $\frac{1}{12958}$ über, hier fehlt also ein

wesentlicher Factor zur Fortkollerung der Sande, nämlich das Stromgefälle, während der andere, der Wasserantrieb, für sich allein nicht mächtig genug wirkt und die Triebssande liegen bleiben müssen. — Eine dauernde Inhibirung der Versandung in der niederen Oder unterhalb Güstrin steht nur zu erwarten, wenn dieser Uebelstand bei seinen Anfängen gesucht und beseitigt wird. — Die ersten obersten und gewaltigsten Sandzuführungen in das Strombett der Oder vollziehen sich, wenn die gedachten oberschlesischen sandführenden Nebenflüsse der Oder anschwellen und das Stromwasser der Oder klein ist. In diesem Falle beherrschen die Nebenflüsse bei ihrer Einstromung das Oberwasser und treiben sonach den Sand in das Bett der Oder; ist dann umgekehrt die Oder groß und die Nebenflüsse klein, so erfolgt die Sandbeförderung nach abwärts. —

Um die Sandzuführungen dieser Nebenflüsse zur Oder dauernd aufzuheben, giebt es nur ein Mittel, nämlich den Oberstrom von der Reifemündung stromauf bis Ratibor durch Stauwerke abzustauen und auf diesem Wege das Uebergewicht angeschwollener Nebenflüsse durch Gegendruck des Oberwassers aufzuheben. — Ist den angeschwollenen Nebenflüssen die heftige Abströmung in die nicht angeschwollene Oder versagt, so werden auch selbstredend die Triebssande und sonstigen Sandbänke in den Nebenflüssen der oberen Oder nicht erst in das Strombett der Oder selbst gelangen können. — Um diese Nebenflüsse der Oder in gedachter Art mit in der Gewalt zu haben, müssen aber natürlich die Stauwerke nicht gar zu weit unter diesen Flußmündungen angelegt werden. — Zu glauben, daß diese Versandung der Niederoder sich dann, wenn dieselbe nach dem Plane der Denkschrift consequent durchgeführt wird, etwa vermindern sollte, wäre Täuschung, denn je größer die durch Einengung der Stromprofile und durch Beseitigung der Stromkurven in der Ober- und Mitteloder erzeugte Strömungsgeschwindigkeit sein wird, um so größer und intensiver müssen auch folgerecht die Versandungen der Niederoder und die Ueberschwemmungen bei der Warthemündung und weiter stromabwärts sein. — Nach dieser Darlegung

dürfte es wohl dem Königlich hohen Ministerium nicht schwer fallen, zu entscheiden, ob ein Parallelcanal neben der Oder, oder aber eine direkte Abstauung der oberen Oder in Terrassen mit Schleusen das Bessere sei, da ein Parallelcanal neben der Oder absolut keine Gewähr bietet gegen die Versandungen des Oderstromes, während eine directe Abstauung dieses Stromtheiles das Uebel direct an der Wurzel erfaßt und ziemlich radical beseitigt. — Ob nun zu diesen Stauwerken bewegliche Stauwehre, wie dieselben im Allgemeinen in Frankreich üblich, oder Stauwerke nach meinem System mit sich selbst regulirenden Schwimmschützen, für unser nördlicheres Deutschland, das Bessere zu diesen Zwecken sein werden, — will ich vorläufig unentschieden lassen. — Offenbar ist aber diese Sache eine hochwichtige Frage der Gegenwart. Ich glaube sehr gern, daß die Ministerial-Baubeamten mit einigem Unbehagen die Entdeckung von der Versandung der Niederoder unterhalb der Warthemündung gemacht haben, und sich die Frage, was nun zu thun sei, vorlegen mußten. Baggerung resp. Tieferlegung der Flußbettsohle oder Einengung des Duerprofils des Stromes, waren die Fragen, welche sich aufdrängten, beides recht zeitraubende, kostspielige und mühevollen Arbeiten. — Dennoch dürfte eine Vertiefung der Flußbettsohle (in vorliegendem Falle und unter den geschilderten Verhältnissen) das logisch Sicherste und wegen der Hochfluthungen des Stromes, auch das Bessere gewesen sein, denn bei der Einengung des Profils bleibt es immer noch problematisch, ob die Strömung des Stromes für sich allein (da das Gefälle so gut wie fehlt) überhaupt die durch die Länge der Zeit sich doch wohl ziemlich fest zusammen geschobenen und gelagerten Sandmassen zu lösen und abzuführen im Stande sein werde, während die Folgen der Einengungen des Stromes bei den Hochfluthungen unmöglich ausbleiben können, — (denn eine Stromverengung im Verhältniß wie 6 zu 5, bei der ohnehin durch Sandlagerungen gehobenen Strombettsohle, ist denn doch ein gar zu gewaltiger Schritt) und dieser Umstand wird ein um so mißlicherer, als jede Stauung hier nicht nur auf das oberhalb liegende Flußgebiet der Oder, sondern auch auf

daß der Warthemündung von bedenklichen Folgen werden muß. — Im ungünstigen Falle bleibt selbstredend dann nichts übrig, als, nachdem die Einengung des Flußbetts ohne genügenden Erfolg geschehen ist, — dennoch das Andere thun zu müssen — nämlich die Tieferlegung der Strombettsohle. Wiederholentlich wird in der Denkschrift Bezug genommen auf die eigene Mitwirkung des Stromes bei den Regulirungsarbeiten desselben, dies thut derselbe wohl auch, aber zu wenig nach Vorschrift, sondern in einem ihm beliebigen Maasse. — Derselbe setzt die Triebfahle vor die Buhnen und auch hinter dieselben, je nachdem die Strömung und dieselben gerichtet werden, ab*). — Da aber oftmals bei verschiedenen Wasserständen die Strömung auch eine veränderte wird, so ist bei diesen Eigenschaften der Ströme ihre Mitwirkung immerhin eine schlecht zu berechnende Sache und eine Einengung der Ströme mit Buhnen überhaupt sehr bedenklich und gefährlich für die Gießgänge.

In Erwägung der einmal vorliegenden Versandungen der zehn Meilen langen Stromstrecke unterhalb der Warthemündung, gestattet sich der Verfasser für diesen speciellen Fall Folgendes in Vorschlag zu bringen und den maßgebenden Kreisen hiermit zur Berücksichtigung zu unterbreiten:

Zur Bewältigung der bedeutenden Sandmassen ist die Naturkraft des Stromes direct, nämlich zum Sandbaggern in Verwendung zu nehmen, wobei ich auf die früher bestandenen Schiffsmühlen auf der Elbe und Weser verweise ic. Sollte mir entgegengehalten werden, daß die Naturströmung auf Elbe und Weser, woselbst diese Mühlen placirt waren, eine größere war als dieselbe auf dem betreffenden Stromtheil der Oder ist, so erwidere ich darauf, daß für die Mühlensteine der Getreidemüllerei auch ungefähr 130 Touren für die Minute gebraucht werden, während für die Sandbaggerung nur 12 Touren pro Minute zu entwickeln nötig sind. Selbstredend würde diese Baggerung

*) Der grobe und schwerere Schotter bleibt selbstverständlich in der Fahrrinne für Schiffe liegen.

bei Tag und Nacht erfolgen können und der Kostenaufwand, im Verhältniß zu den Dampfbaggerungen, ein erheblich geringerer sein. Ebenso wird sich auch die Schotterbaggerung für Ströme mit größerer Strömung, wie die Weichsel, Elbe, Weser und der Rhein u. mit Wasserbetrieb erheblich billiger gestalten, als gegenwärtig mit Dampfbetrieb.

Ohne in der vorliegenden kleinen Druckschrift auf die specielle Technik dieser Maschinen mit Strombetrieb näher eingehen zu wollen, — bemerke ich nur noch, daß es sich für vorliegenden Fall doch auch lediglich um Sandbaggerungen aus nur mäßiger Tiefe, — also auf nicht bedeutende Höhe handeln wird. Schon dieser Umstand gestattet eine andere, viel leichter arbeitende Baggerungsmaschinen-Construction als diejenigen, von denen man verlangt, aus größerer Tiefe festgelagertes Steingerölle u. auf größere Höhe zu heben.

Sollte die hohe Staatsregierung nicht gewillt sein, die Tieferlegung der Flußbettsohle dieser ca. 10 Meilen langen Stromstrecke in die eigene Hand nehmen zu wollen, so würde sich wohl eine gut situirte Industriegesellschaft gern bereit finden lassen, dieses Stück Arbeit unter annehmbaren Bedingungen und unter Garantie einer gewissen Ausführungszeit zu übernehmen.

Wie ich in dem Anhang zu meiner in fünfter Auflage erschienenen Schrift über Mülerei und Mühlenbaukunde, die Canalisation roher Ströme betreffend dargelegt habe, ist das Stromgefälle des Oberstromes seit dem Hubertusburger Frieden durch die Durchschachtung der meisten Stromkurven und durch die Beseitigung der sämmtlichen früher von Breslau bis Beuthen a/D. bestandenen Mühlenstaumehre, von Ratibor bis Schwedt in Pommern um ca. 89½ Fuß, also um mehr als $\frac{1}{3}$ des ganzen Totalgefälles dieses Stromes vergrößert, und entsprechend dem vergrößerten Stromgefälle, das Fahrwasser für die Schifffahrt in demselben Verhältniß verbessert worden*). Mein

*) Bei vergrößerten Strömungsgefällen fließen alle Wässer rascher und leichter, und umgekehrt bei vermindertem langsamer und höher resp. tiefer.

Vorschlag zur neuen Canalisation des Stromes geht nun dahin: die Ströme mit sich selbst regulirenden hohl gefertigten Schwimmschützen terrassenförmig abzustauen und das Fahrwasser nicht durch Einengung desselben in bisheriger Art, sondern durch Stauung (ähnlich wie dies bei französischen Strömen durch bewegliche Stauwehre geschieht) zu schaffen. Es können durch derartige Stauungen niemals Ueberschwemmungen erzeugt werden.

Der Gedanke, das Fahrwasser für die Schifffahrt im Oderstromen durch Stauung zu schaffen, kann schon insofern kein Bedenken erregen, als factisch früher dasselbe zum größten Theil von Breslau bis Beuthen in der Art (durch Mühlenstauwehre) beschafft war, und auf der Stromstrecke von Cosel bis Breslau durch 6 Stauwerke, nämlich in Cosel, Oppeln, Brieg, Ohlau je eins, und in Breslau durch zwei (nicht beisammen stehende im Innern der Stadt), jetzt noch auf diesem Wege beschafft ist. Diese Stauungen repräsentiren zusammen ein Stromgefälle (auf dieser Strecke) von nahezu 40 Fuß. Würden diese Gefälle cassirt und dem rohen Strome wie vor dem Entstehen dieser Mühlen-Etablissements wiedergegeben, so würde die Schifffahrt durch Versiechtung auf dieser Strecke so gut wie vernichtet sein. Die Schifffahrt wurde ehemals auf dieser Strecke nur erlangt mit Hülfe dieser Mühlenstauwerke. Diese aus alter Zeit stammenden Stauwerke sind durchaus nicht mehr zeitgemäß, dieselben haben in ihrer Bauart den groben Fehler, daß fast gar nicht, oder doch viel zu ungenügend, für die Möglichkeit der Vorfluthschaffung gesorgt ist, — ein Paar alte Fluthschleusen mit kaum zu regierenden Fluthschützen, dies ist Alles, was in dieser hochwichtigen Sache gethan ist.

Durch die Schleifung der Festung Cosel hat das dortige Stauwerk keinen fortifikatorischen Zweck mehr — und es haben dortige Grundstücksbesitzer um Cassation desselben gebeten. Im Interesse der Schifffahrt, wie auch im Interesse dieser Petenten, wäre eine Umänderung dieses Wehres in ein solches mit sich selbst regulirenden Stauschützen oder anderen Falls in ein Radelwehr besser Construction dasjenige was geschehen müßte,

um nach beiden Richtungen hin billige und gerechte Wünsche zu erfüllen*).

Seite 19 der Denkschrift heißt es ferner:

Das Gefälle kurzer Strecken schwankte bei der Aufnahme des erwähnten Nivellements von Breslau bis zur märkischen Grenze sehr bedeutend und zwar zwischen 9_{,48} und 48_{,38} cm, von da bis zur Warthemündung zwischen 8 und 37_{,43} cm, und von da bis Schwedt zwischen 3_{,25} und 24_{,35} cm pro km.

Jedermann wird dabei einleuchten, daß nach den Naturgesetzen der Physik und der Hydrotechnik die Strömungsgeschwindigkeiten der Flüsse und Ströme lediglich durch die Fluß- und Stromgefälle und durch den von oben nach unten nachwallenden Wasserdruck bedingt werden. Da es nun ferner ein von keiner Seite zu bezweifelnder hydrotechnischer Grundsatz ist, daß immer die Geschwindigkeit des Stromes (per Secunde, Minute oder Stunde) mit dem benetzten Quersprofil desselben multiplicirt, den cubischen Inhalt repräsentirt, welcher in einem bestimmten Zeitraume durch dasselbe geströmt ist, so folgt hieraus, daß, wenn wir die von der hohen Staatsregierung in Aussicht gestellte Fahrwassertiefe von ein Meter für die Mittel- und Niederoder aufrecht erhalten oder als constant annehmen, die Ober, ganz analog zu ihrem Flußbettgefälle, in ihren Breiten zu- oder abnehmen müßte; in Zahlen ausgedrückt würden sich demnach nach obiger Tabelle folgende verschiedene Strombreiten-Differenzen ergeben:

Von Breslau bis zur märkischen Grenze zwischen 9_{,48} bis 48_{,38} m.

Von da bis zur Warthemündung zwischen . . 8_{,00} bis 37_{,43} "

Von da bis Schwedt in Pommern zwischen . 3_{,25} bis 24_{,35} "

Eine generelle Zusammenfassung des Stromgefälles, um nach diesen dem Strome seine Breiten dictiren zu wollen, wie dies

*) Wie ich jetzt erfahren habe, ist daselbst ein Nabelwehr angelegt worden.

nach den Grundzügen der Denkschrift geschehen soll, das ist logisch falsch und sehr gefährlich und giebt zu den Eisversetzungen und Ueberschwemmungen die Veranlassung, denn nicht nach dem generellen sondern nach dem partiellen Nivellements-Stromgefälle mußten die Strombreiten bei constanter Fahrwassertiefe wechseln*).

Seite 15 gedachter Denkschrift ist gesagt:

Das relative Gefälle des schiffbaren Theiles der oberen Ober

beträgt im großen Durchschnitt $\frac{1}{3017}$,

das der mittleren Ober . . . $\frac{1}{3620}$,

das der unteren Ober . . . $\frac{1}{12958}$,

daselbe nimmt demnach bis zur Warthemündung wenig, dagegen unterhalb der Letzteren sehr beträchtlich ab.

Diese drei Gruppierungen des Stromgefälles basiren demnach auf einer summarischen schiffbaren Stromlänge von $85\frac{1}{2}$ deutsche Meilen.

Denkt man sich, ganz nach der Wirklichkeit, den Oberstrom stellenweise fast ganz ohne Gefälle, so leuchtet ein, daß bei einer aufgezwungenen zu geringen Strömungsbreite hier resp. vor diesen Stellen, Wasserstauungen und erhebliche Wasseransammlungen stattfinden müssen, welche dann zu Dammbrüchen, Ueberschwemmungen u. die Veranlassung werden müssen und eben darin, daß den Minimal-Strömungsgefällen zu ungenügend, oder fast gar nicht Rechnung in den entsprechenden Strombreiten getragen werden kann, liegt das Bedenkliche oder überhaupt das Verwerfliche, Ströme mit ihren Flußbettbreiten systematisch reguliren oder auf diesem Wege (durch Einengung des Strombettes) das Fahrwasser schaffen zu wollen.

Seite 21 ist bezüglich der Eisgänge von der Ober gesagt:

Wenn jedoch plötzlich starkes Thauwetter eintritt und das Eis schon bei niedrigen Wasserständen zu treiben beginnt, so setzt es

*) Solche differirende Strombreiten dürften jedoch bei Eisgängen der Ströme ebenfalls ihr Bedenkliches haben. Die Regulation der Strömungsgefälle mittelst beweglicher Wehre ist demnach für unsere deutschen Ströme das einzig Richtige.

sich häufig auf Sandbänken oder in scharfen Stromkrümmungen fest, schiebt sich übereinander und bildet feste Wälle, welche das Wasser zuweilen bis zu bedeutender Höhe aufstauen.

Stauungen von treibendem Eise können in der That außerordentlich gefährlich werden, Dammbrüche verursachen und viel anderes Unheil anrichten, dennoch ist zu obigen Sage zu bemerken, daß wohl weniger die Stromkrümmungen, durch welche sich gewöhnlich die Eischollen in einer wirbelnden oder drehenden Bewegung durcharbeiten und die Sandbänke dazu die Veranlassung sind, als vielmehr die in den Oberstrom sowohl wie in anderen Strömen direct in das Flußgebiet der Ströme hineingebauten Bühnen, deren Kämme oder Kronen gerade direct in die eistreibenden Hochwasserströmungen hineinreichen als die augenscheinlichen und als die directen Veranlassungen zu den Eisversetzungen und Dammbrüchen u. in diesen Fällen betrachtet werden müssen.

Weniger gefährlich in Bezug auf Eisversetzungen und Dammbrüche u. ist offenbar das Regulationsystem, welches das Fahrwasser für die Schifffahrt (wie bei der durch das Königreich Sachsen fließenden Elbe) durch einem mit dem Strome gleichmäßig fortlaufenden massiven, niedrig gehaltenen Steindamm schafft, über welchem sich die Eischollen und Hochfluthungen hinweg in das breitere Querprofil ergießen und dann ihre Abströmung mit finden können. Diesem System gegenüber stellt sich die Regulation mit Bühnen geradezu als eine Kette von Barrikaden gegen die Abströmungen der Eisgänge und Hochfluthungen dar.

Ein Satz auf Seite 30 und 31 der Denkschrift lautet wie folgt:

Bekanntlich besteht die Hauptarbeit bei der Regulirung der Ober in der Herstellung eines Stromprofils, welches den stärksten Hochfluthen einen ungehemmten Verlauf

gestattet, also die Vorfluthinteressen nicht beeinträchtigt, welches aber auch geeignet ist, von der geringsten Wassermenge, welche der Strom in der trockenen Jahreszeit abführt, dergestalt ausgefüllt zu werden, daß dem Schiffsverkehr eine angemessene Breite des Wasserspiegels verbleibt und die Fahr-
rinne mindestens noch ein Meter Tiefe be-
hält. Die Herstellung eines solchen Profils erfordert Bauten (Buhnen), von denen die-
jenigen, welche die letztgenannte kleinste Wassermenge einschließen, nicht über den niedrigsten Wasserstand hinausragen, wäh-
rend diejenigen, welche die gewöhnliche, in den Sommermonaten vorhandene Wasser-
menge begrenzen, bis zum mittleren Wasser-
stande reichen.

Zum besseren Verständniß dieses recht wichtigen Satzes habe ich denselben durch beifolgende Skizze (Karte) illustriert, Fig. 1 ist ein Querprofil des Stromes,

- a und a¹ sind eingebaute Buhnen,
- b und b¹ kleinster Wasserspiegel,
- c und c¹ Mittelwasserspiegel,
- d und d¹ Hochwasserspiegel im fließenden Strome.

Fig. 2 stellt ein Stück Stromstrecke von oben angesehen bei kleinem Wasserstande vor, die bei diesem Wasserstande sichtbaren Buhnen sind mit a bezeichnet, die mit T bezeichneten Stellen sind als beginnende Verlandung anzunehmen.

In dieser Art hat man sich nun die Herstellung der Strom-
profile zu obigen Satze zu denken, welche in der Denkschrift, außer der Fortschaffung von Steinen und gesunkenen Baum-
stämmen u. in ihrem Zusammenhange unter regulirten, un-
genügend regulirten und unregulirten Stromstrecken verstanden werden, d. h. bei den regulirten Stromstrecken sitzen die Buhnen nach Ermessen und Begriffen der Denkschrift-Hydrauliker

nahe genug, bei den ungenügend regulirten fehlt gewöhnlich noch eine dazwischen, oder sie sind, wie unterhalb Cüstrin, noch um ca. 50 Fuß zu kurz und bei den unregulirten Stromstrecken fehlen diesen Buhnen noch ganz. — Schon dem Leser muß sich eine solche Art von Stromregulirung als eine laufende Kette von Strömungshindernissen bei den Hochfluthungen des Stromes darstellen, ebenso bildet dieser Buhnenbau eine laufende Kette von Ursachen zu den äußerst gefährlichen Eisversetzungen und Dammbrüchen u., denn das leuchtet doch wohl ein, daß sich z. B. der angeschwollene Strom, soweit wie die Buhnen in den Strom hineingebaut sind, auch über dieselben mit seiner bedeutenden Wasserlast und seinen Eisschollen hinüber heben muß und der Strom durch die laufenden Ketten von festen Staumerken (den Buhnen an beiden Stromufern) ganz ungemein in seiner Strömungsgewindigkeit und seinem Wasser- und Eisabströmungen beeinträchtigt wird, sowie daß dadurch die früher bestandenen Vorfluthsverhältnisse gänzlich gestört und bei den regulirten Strecken ganz andere haben werden müssen, als bei dem freien Strome ohne Buhnen. — Auch ist einleuchtend, daß wiederum in Folge des durch die Buhnen eingeengten und erhöhten Oberwasserspiegels sogenannte regulirte Stromstrecken lediglich deshalb höhere Eindeichungen bedingen, als die Strecken in unregulirten freien Strömen. — (Wenn man bei Hochfluthungen einer nach der Denkschrift neu regulirten Stromstrecke an deren Ufern stehend, das wellenförmige Auf- und Absinken des Wasserspiegels bei der Strömung über die Buhnen nicht gerade immer hoch in den Stromwellen beobachten kann, so ist die Ursache für eine gewisse gleichförmige aber dennoch sehr unruhige Oberfläche dieser Wasserspiegel nach den Lehren der Physik lediglich die rasche und leichte Verschiebbarkeit der Wassertheilchen unter sich, welche ausgleichend wirkt.)

Ob die Buhnen noch unverändert stehen oder ob schon eine theilweise oder gänzliche sogenannte Verlandung stattgefunden hat, das ändert in diesem Punkte an der Sache selbst gar wenig, der Unterschied ist nur der, daß vor der Verlandung der Wasser-

strom von unten nach oben direct gehoben und nach der Verlandung der Strom von beiden Seiten zusammengepreßt erscheint, aber deshalb doch mit höher getriebenem Oberwasserspiegel abtreiben muß.

Es erscheint geradezu irrthümlich, die Ströme bei dem oft in kurzen Entfernungen stark wechselnden Strömungsgefällen überhaupt in regelrechte bestimmte Quersprofile hineinzwängen zu wollen, da dadurch ganz folgerichtig bei denjenigen Stellen, wo selbst das Strömungsgefälle am meisten fehlt und naturgemäß die Strömungsgeschwindigkeit die kleinste werden will, sich auch ganz natürliche Wasseransammlungen (Stauungen und Ueberschwemmungen), einstellen müssen.

Wenn überhaupt alle partiellen Stromeinengungen, auch selbst diejenigen mit verlanglaufenden Parallelwerken, in gedachter Art mit Erwägungen nach verschiedenen Richtungen hin erst ohne Gefahr für doch eintretende Hochfluthungen gewagt werden könne, so ist überhaupt eine regelrechte Stromeinengung mit Buhnen, wie sie in der Denkschrift befürwortet ist, geradezu verwerflich und für das Wohl des Vaterlandes sehr gefährlich, weil auf diesem Wege das Fahrwasser für die Schifffahrt lediglich auf Kosten größerer periodischer Ueberschwemmungen bei Hochfluthen und Eisstauungen geschaffen wird.

Persönlich bin ich der moralischen und wissenschaftlichen Ueberzeugung, daß, wenn speciell für den Oberstrom die von dem Lande verlangten Summen innerhalb 6 Jahren zu einer Stromregulirung im dargelegten Sinne, verwendet werden, die durch dieses Stromregulirungssystem künstlich erzeugten Hochfluthungen und Eisversetzungen sowie ferner die Stromversandungen des wichtigsten Theiles der Ober, nämlich von Güstria stromabwärts, bis zu einer solchen Unerträglichkeit zunehmen werden, daß man sehr wahrscheinlich noch einmal Geld, und noch einmal Zeit zur ebenso systematischen Cassation dieser Buhnen brauchen wird, wie gegenwärtig zu ihrer systematischen Erbauung derselben beansprucht wird.

Ferner sei noch bemerkt, daß die Ströme naturgemäß,

diese direct in ihr Flußgebiet fest hineingebauten Bühnenstauwerke auch nicht leiden mögen, deshalb schwankt auch deren Dauerzeit etwa von 1 und 6—8 Jahren, so daß von einer factischen Fertigstellung der Stromregulierungsarbeiten, bei dieser Art von Stromregulirung, kaum gesprochen werden kann. — Es kommt vor, daß, nachdem eine Bühne eben erst fertig geworden ist, nach dem nächsten Großwasser nichts mehr von derselben vorgefunden wird, oder aber auch, daß sich das Stromwasser seinen Weg hinter der Bühne gesucht und gefunden hat, und dann dieselbe mitten im Fahrwasser steht und dort selbstredend weggerissen werden muß.

Hierzu erwähne ich noch Folgendes: In einem Winter, es war, wenn ich nicht irre, im Jahre 1880, gefror die Oder bei Breslau bei sehr niedrigem Wasserstande zu, dabei waren die Kronen sämmtlicher Bühnen mit der Eisdecke zusammengefroren. Als Thauwetter eintrat und sich naturgemäß die Eisdecke zuerst senkrecht hob, blieben sämmtliche Bühnen mit der Eisdecke innig verbunden (verfroren) und, als sich der Eisgang dann vollzog, war sämmtliche Bühnen auf meilenweite Strecken gänzlich verschwunden.

Da ich mir aus Interesse zur Sache die Eisgänge sehr gern ansehe, traf ich in Breslau am Oberstrande wo ich zu diesem Zwecke war mit einem Herrn, in dessen Hände die Stromregulirung der Oder gelegt ist, zusammen, der meine Antipathie gegen den systematischen Bühnenbau aus meinen Fachschriften sowie aus persönlichen Unterhaltungen mit mir genau kannte. Als ich diesem gegenüber nun anlässlich des Verschwindens sämmtlicher Bühnen meine Hoffnung aussprach, daß doch dieselben nicht wieder erneut werden würden, wurde mir die Antwort zu theil, daß dieselben dennoch wiederum schon deshalb gebaut werden müßten, weil es der Stromverwaltung nicht zustehe, die vom Landtage bewilligten Gelder in anderer Weise zu verwenden.

Soll nun nach den diesjährigen sehr traurigen Erfahrungen mit den Strömen im nördlichen Deutschland eine Wendung zum Besseren bei den Strombaubehandlungen eintreten, so werden

maßgebende Kreise daraus schließen können, wo der Hebel für ein besseres und naturgemäßeres Strombehandlungssystem anzusetzen ist.

Die große Wichtigkeit des Oberstromes wurde schon 1763 nach dem Friedensschluß zu Hubertusburg von Friedrich dem Großen anerkannt. Es wurde zu jener Zeit der noch heute durch seine berühmten Schriften gar wohl bekannte Herr Oberlandesbaudirector Gittelwein zur Bereisung des Stromes und der Begutachtung für dessen Behandlung gesandt. Dieses Gutachten ist wohl heute noch als die vorzüglichste und zutreffendste aller Denkschriften, welche bis dato von den hohen Behörden in die Oeffentlichkeit gelangt sind, zu betrachten.

Dasselbe ging unter anderen dahin:

lediglich auf diejenigen Stellen, woselbst die Ober gar zu breit fließe, das Fahrwasser derselben durch den Buhnenbau einzuengen und das Bollsetzen hinter den Buhnen dem Strome selbst zu überlassen, jedoch aber unter der ausdrücklichen Bedingung, der Ober die Krümmungen zu lassen.

Und so wurde auch die erste Zeit, aber leider nur eine erste kurze Zeit, die schiffbare Ober in preussischen Händen mit tiefen sachlichem Verständniß nach den Vorschlägen Gittelwein's im Interesse der Schifffahrt behandelt. Später kam man auf die Idee, nicht nur bei der Ober, sondern auch den anderen preussischen Strömen die Stromkrümmungen durchzuschneiden oder, wie der moderne Ausdruck lautet, die Ströme zu corrigiren resp. gerade zu legen. Durch dieses Verfahren werden aber die früher bestandenen natürlichen Fluthungsverhältnisse und Eisgänge der Ströme recht wesentlich verändert, denn das natürliche oder ursprüngliche Strömungsgefälle, welches sich auf lange, mit vielen Krümmungen versehene Stromlängen vertheilte, wird dadurch auf einen viel kürzeren Stromlauf übertragen. Recht auffallend markirt sich das veränderte Fluthungsverhältniß in Zahlen beim Oberstrom, bei diesem Strome betrug nämlich laut Strom-

farten die Stromlänge mit allen Krümmungen gemessen, von Ratibor bis an die pommersche Grenze, 110 Meilen, in Folge der Durchstiche hat dieselbe über 20 Meilen oder nahe ein Fünftel ihrer früheren Stromlänge verloren und hat jetzt nur noch eine Stromlänge von ca. $89\frac{1}{2}$ Meilen. Wie ich anderweitig in der Geschichte des Oberstromes specieller nachgewiesen habe, ist dem Oberstrom von früher bis zur Jetztzeit, mit Inbegriff der Wegschaffung von vier Stauwerken zu Mühlenbetrieben (ca. 24 Fuß), zusammen 89 Fuß 6 Zoll vermehrtes Strömungsgefälle, oder ca. 1 Fuß pro Meile auf die nun noch $89\frac{1}{2}$ Meilen lange Stromstrecke mehr als früher übergeführt worden*).

Ziehen wir nun einen Vergleich zwischen den früher bestandenen Stromfluthungsverhältnissen und den jetzigen, so ergibt sich Folgendes:

- 211
- a) früher strömte das Wasser bei dem minderen Stromgefälle langsamer und für die Schifffahrt mit von Natur aus tieferen Fahrwasser;
 - b) bei den jetzt vergrößerten Stromgefällen strömt das Wasser viel rascher und leichter für die Schifffahrt und die Wasserstände müssen für die Schifffahrt viel rascher wechseln als das früher geschehen konnte. (In Breslau kommen Fälle vor, daß das Fahrwasser jetzt so schnell wechselt, daß die Schiffer kaum mehr die Ladung aufnehmen können, ohne daß das günstige Fahrwasser schon abgelaufen ist.)
 - c) früher erfolgten die Eisgänge bei den viel geringeren Strömungsgefällen später als jetzt mit den größeren Gefällen. Als Belag dafür führe ich an, daß, wenn beim Oberstrom (mit seinem jetzigen Wassergefälle) der Eisgang vorüber ist, der Klotnickanal (ohne Gefälle,

*) Die nach dem Tode Cittelweins üblich gewordenen systematischen Ströme-Einengungen zugleich mit Wegschaffung der Krümmungen nützen, beides gethan, so gut wie garnichts, denn was durch Einengung an Fahrwasser gewonnen wird, geht durch das Wegschaffen der Krümmungen mindestens wiederum verloren.

je nach den Winterkälten), weil sich in demselben das Eis nur durch Sonnenwärme verzehren muß, erst durchschnittlich 14 Tage nach dem Eisgang der Ober wiederum schiffbar wird. Demzufolge treten jetzt die Eisgänge der Ströme folgerecht ca. eine Woche eher, mit stärkeren und consistenteren Eisdecken, als früher ein, und es sind deshalb die Eisgänge viel gefährlicher als dieselben ehemals sein konnten;

- d) sind auch die Sand- und Schotterbewegungen resp. die Neigungen der Ströme, ihre Flussbettsöhlen zu verändern bei vergrößerten Stromgefällen, auch größere und die Uferbauten bedeutendere geworden.

Ebenso wie man bei Chauffee- und Eisenbahnanlagen große Steigungen und Gefälle lediglich mit Hülfe des Weges in langen Kurven oder Krümmungen überwindet, will auch zu großes Strömungsgefälle der Natur nach in Krümmungen überwunden sein. Hiermit will ich jedoch nicht gesagt haben, daß die jetzt gerade gelegten Stromstrecken wiederum in Krümmungen übergeführt werden sollen. Sind nun mit vielen Kosten viele Krümmungen der preussischen Ströme weggeschafft, so soll auch der kürzeste Weg (unbeschadet für Eisverfahrungen, Dammbrüche und Ueberschwemmungen) zu Gunsten der Schifffahrt der beste bleiben, nämlich, wie schon angedeutet, soll das den Strömen zu viel beigebrachte Gefälle mit Hülfe der Fortschritte in der Eisen- und Maschinentechnik, wiederum sogar bis zu einem erhöhten Verhältniß, durch terrassen- oder karadenförmige Abstauungen durch die ganzen Strombreiten mittelst beweglicher Stauwehren, welche bei Eisgängen und Hochfluthungen umgelegt werden können, erfolgen. Ist dann die Möglichkeit geschaffen, zu große Strömungsgefälle an directe Stauwerke zu verlegen, so können auch, ohne mißliche Folgen befürchten zu dürfen, auch fernerhin die Stromkrümmungen weggeschafft werden.

Die jetzigen Stromstauungen kann man sich ihren Eigenschaften nach in drei verschiedene Klassen getheilt denken, nämlich:

- a) in solche, über welche das Wasser hinweg abströmt

(Ueberfallwehre), bei solchen Wehren treibt sich das strömende Wasser über dieselben hinweg ab, die Wasserspiegel werden durch dieselben am meisten von unten nach oben getrieben. Im Sinne von Stauwerken dürften die Buhnen in dieselbe Klasse zu zählen sein;

- b) in Stauungen mit Schleusen mit tiefliegendem Fachbaum, durch diese können die Flußprofile der Breite nach mehr oder minder geöffnet und geschlossen werden, in diese Klasse gehören die stellenweise auch in der Neuzeit in Deutschland in Aufnahme gekommenen Rabelwehre und die Stauschleusen.
- c) in Schwimmwehre und Wehre mit Schwimmschützen (nach einem System von mir) auch mit seitlich umzulegenden Jöchern. Durch diese wird das Wasser von oben nach unten auf die Flußbettsohle zu angestaut. Schwimmwehre und Schwimmschützen sind hohl angefertigte Gefäße, welche, wenn dieselben mehr oder minder in ihrem Innern (gewöhnlich mit Wasser) be- oder entlastet werden, auch mehr oder minder vom Oberwasserspiegel nach abwärts eingestellt werden können resp. das Stromwasser abstauen. Wird dabei der innere Wasserstand oder was dasselbe ist, die Belastung unverändert gelassen, so heben und senken sich diese Gattung Schützen und Wehre mit dem jeweiligen Oberwasserspiegel. Es ist dies die neueste und einzige Gattung Schützen und Wehre, welche sich ohne menschliches Mitwirken und sehr richtig von selbst reguliren. Ein solches Schwimmwehr oder auch Stauschiff genannt existirt bei Wien und wird damit die Wasserquantität von dem einen Donauarm für die Schifffahrt für den anderen gut regulirt. Ich glaube, daß dieses Wasserquantitäts-Regulationsverfahren auch für die Wasserquantitäten der Weichsel und Rogat bei der Wasserscheide möglicherweise auch für die Speisung des Nord-Osseccanals in Erwägung zu ziehen sein dürfte. Da ich annehme, daß das Schwimm-

schüßensystem auch berufen sein wird, eine Rolle zu spielen wenn sich das jetzige Stromregulations- und Strom-einengungs-System mit Buhnen für die Ströme in Preußen als unhaltbar erwiesen haben wird, und zu dem viel zeitgemäßerem und richtigeren Stromcanalisations-system übergegangen wird*), will ich am Schlusse dieses Schriftchens auf das Thema beweglicher Wehre mit Figuren nochmals zurückkommen.

Das Flußgebiet der Ströme läßt sich nur mit der größten Vorsicht, wenn der Natur derselben nach allen Richtungen hin gebührend Rechnung getragen wird, und auch da nur in geringem Maaße, stellenweise um eine Wenigkeit einengen, größere Einengungen werden sich stets rächen, so wird z. B. die zur Verlandung der Ober nun noch mehr abgenommene Fläche ihres Flußgebietes unterhalb Güstria von 100 Fuß Breite und 10 Meilen Länge mit kolossalen Zinsen sicher in Bälde von ihr zurückverlangt werden. — Die Leser brauchen dabei auch ja nicht etwa zu glauben, daß der Strom damit so lange warten wird, bis sich die Verlandungen zu beiden Seiten nach dem Willen oder den Vorschriften der Verfasser dieser Denkschrift vollzogen haben wird, — o nein, denn das leuchtet den Herren Interessenten doch wohl ein, daß zunächst nur leichte und leichtbewegliche Triebstoffe sich hinter den Buhnen ablagern, dagegen die schwereren, Sand und Schotter, in der Strömung oder dem Fahrwasser die Sohle erhöhen. Eine künstlich durch eine solche Stromregulirung erzeugte Erhöhung von ca. ein Meter, und sei es auch nur höchstens auf $\frac{1}{16}$ oder $\frac{1}{32}$ Meilen Länge an irgend einer von der Strömung dazu erkorenen Stelle, genügt vollständig, die Hochfluthung, wenn auch nur auf dieser Stelle, ein Meter höher und über die Deichung zu treiben oder Dammbrüche zu bewirken und die bedeutendsten

*) Die bedeutenden Eisversetzungen mit Dammbrüchen und Uberschwemmungen in diesem Jahre der Weser, Elbe, Oder, Weichsel und Rogat etc. dürften wohl die sichersten Mahnungen für die endliche Einführung eines besseren und zeitgemäßerem Ströme-Behandlungs-Systemes sein.

noch nicht dagewesenen Ueberschwemmungen zu erzeugen; denn man vergesse dabei ja nicht, daß überschwemmte Landflächen mit Ortschaften erst dann ihren Höhepunkt erreichen, wenn dieselben mit dem Wasser-Uebertrittspunkte aus dem Strome oder dem betreffenden Dammbruche in gleicher Ebene steht, um so höheren also der Uebertrittspunkt des Wassers aus einem Strome liegt, um so bedeutend größere Landflächen und um so tiefer werden auch folgerecht diese Ueberschwemmungen erzeugt werden.

Wie rasch es Ströme und Flüsse fertig bekommen, ihre Flußbettssohle u. zu verändern, d. h. an irgend einer Stelle ein tiefes Loch und auf einer anderen wiederum eine nicht unbedeutende Schottererhöhung zu schaffen, davon kann man sich nach jeder Hochfluthung überzeugen*).

Wenn das Verfahren, wie wir in Deutschland unsere Ströme zu Gunsten der Stromschiffahrt behandeln, als ein fehlerhaftes bezeichnet werden muß, so ist wohl auch hier die geeignete Stelle, eine kleine Umschau zu halten wie andere Staaten, woselbst man das Buhnensystem nicht kennt, oder aber davon nichts wissen will, ihre Ströme zu ihrer Schiffbarmachung und anderen Zwecken, mit Rücksicht auf die vorgeschrittene Technik der Neuzeit dieselben behandeln.

Nachdem in Frankreich der Versuch durch Einengung der Fluß- und Stromläufe (durch Einbauung von Buhnen oder Parallel-Werken in dieselben) ein tieferes Fahrwasser zu Gunsten der Schiffahrt schaffen zu wollen, mißglückt war, und durch dieses Verfahren die größten und verheerendsten Ueberschwemmungen hervorgerufen worden waren, kam die dortige Regierung zu der Ueberzeugung, daß das bis dahin von ihr angeordnete Stromregulierungsverfahren ein ungenügendes und wegen der

*) Soweit basirt das Gesagte auf die erste Auflage dieser Broschüre, welche ich 1879 an mehrere Regierungen in Preußen und Landtags-Abgeordnete u. versandte. Nachdem sich die, wie ich vorher gesagt, Eisversetzungen mit Dammbrüchen und Ueberschwemmungen eingestellt haben, hoffe ich, daß sowohl die hohen Staatsregierungen wie die Herren Landtagsabgeordneten u. dieser 2. Auflage eine erhöhte Aufmerksamkeit schenken werden.

durch dasselbe herbeigeführten Ueberschwemmungen für das Land ein äußerst gefährliches und schädliches sei.

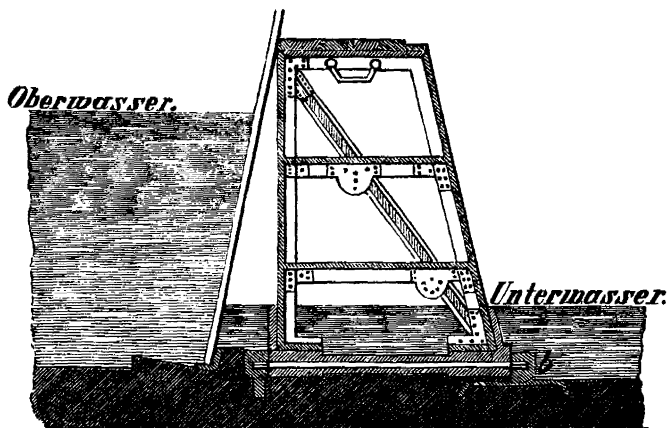
Als man das Fehlerhafte dieser Regulation schiffbarer Flußwässer in Frankreich erkannt hatte, wurde alsbald von diesem System Abstand genommen. Es entstanden daher die sogenannten beweglichen Staumehre. Letztere haben vorläufig, im Interesse der Stromschiffahrt gedacht, den Zweck, in einem Flusse oder Strome das Fahrwasser durch direkte Stauung desselben, nämlich von einem beweglichen Wehre zu dem andern tiefer zu schaffen, so daß dadurch eine terrassenförmige Abstauung der schiffbaren Stromwässer, ganz ähnlich derjenigen der gewöhnlichen Kanäle, geschaffen wird. Den Strömen wird dabei nur ein sehr vermindertes Gefälle gelassen, das andere wird abgestaut. Das Hochinteressante dieser Wehre-Construction besteht darin, daß dieselben bei eintretendem Wassermangel für die Schifffahrt in unglaublich kurzer Zeit zur Stauung hergerichtet (aufgestellt) und ebenso in einem kaum nennenswerthen Zeitraume weggeschafft (umgelegt) werden können. Den Ausschlag zu dieser Wandelung zum Besseren in Bezug auf die Fluß- und Strombehandlung in Frankreich gab ein Brief Louis Napoleons an den Minister der öffentlichen Arbeiten A. D. Plombières, den 19. Juli 1856.

Die ersten beweglichen Staumehre, auch Nadelmehre genannt, hat man sich in ihrer einfachsten Gattung, nach beistehender Figur M, in welcher ich ein solches im Quersprofile dargestellt habe, folgendermaßen zu denken.

Die beiden Seitenufer und der Grundbau eines solchen Wehres werden gewöhnlich massiv hergestellt, und zwar die Ufer von Werkstücken und der Grundbau von Beton. Auf letzterem Grundbau kommt nun das eigentliche bewegliche Wehr zu stehen. Dasselbe besteht aus beweglichen Jochen in Eisenconstruction und beweglichen Nadeln von Holz. Letztere hat man sich als ganz schmale Schützen zu denken (s. Figur M). Die Joche bestehen zunächst aus einer schmiedeeisernen Welle, welche unten mit den Zapfen a und b in ausgebohrte eiserne Lagerungen gelagert und demnach zum Umlegen und Aufrichten eingerichtet sein. Die Nadeln

finden von unten an einer starken Winkelleisenschiene und von oben an einem quer über die gesammten Joche hinwegliegenden entsprechend starken Bohlenstege ihr Widerlager. Diese Nabeln bilden demnach die rasch wandelbaren Stauschützen für die dortigen Ströme. — Quer über die gesammten Joche hinweg von einem Ufer zum

Figur M.



andern liegt ein Bohlensteg zur Bedienung des Wehres (zum Herausziehen und Einsetzen der Nabeln), je nachdem dies ober jenes durch Anschwellen oder Abfallen eines Stromes Bedürfnis wird. Die quergehende Bohlenbrücke auf denselben bildet von Joch zu Joch eine für sich bestehende Abtheilung, welche aber im aufgestellten Zustande ein unter sich verbundenes Ganze ausmachen. Denkt man sich, z. B. im Spätherbst, die Schiffahrts-Campagne eines Jahres vorüber, so wird das Wehr umgelegt. Zuerst werden alle Nabeln herausgezogen, soweit dies der zu haltende Wasserstand für die Schiffahrt noch bedingte. Dann wird jochweise die Bohlenbrücke abgelöst und entfernt, und das erste Joch auf die Betonsohle umgelegt; und so wird mit dem Abdecken der

Brücke u. und dem Umlegen der Joche fortgefahren, bis das ganze Wehr abgedeckt und umgelegt ist. Der Strom geht dann, wie einleuchtet, über die seitlich umgelegten Joche hinweg.

Nach dem Umlegen eines solchen Wehres ist auch selbstverständlich jede Wasserstauung aufgehoben und der vollständig freie Strom wieder hergestellt.

In diesem Zustande bleibt nun ein solches Wehr den ganzen Winter hindurch liegen und ist während des Eisganges und während des Frühjahrhochwassers so gut wie verschwunden. Sobald aber der Wasserstand eines schiffbaren Flusses oder Stromes unter seine normale Höhe herabsinken will, so wird auch das Wehr sofort wiederum aufgerichtet und zur Wasseranstauung hergestellt, und das Fahrwasser durch Einsetzen von Nadeln, auch bei der allerkleinsten Wasserspende eines Flusses oder Stromes, durch Stauung von einem Wehr zum andern, auf seiner normalen Höhe zu Gunsten der Schifffahrt gehalten. Das Verfahren, Flüsse und Ströme stets mit gleichbleibendem Fahrwasser auf diesem Wege auszustatten, nennt man einfach die Canalisation der rohen Ströme.

Es leuchtet bei der Canalisation der Ströme ein, daß im Frühjahr, so lange es angeht, d. h. so lange dies der Wasserstand gestattet, auf dem freien Flusse oder Ströme die Schifffahrt frei betrieben werden kann. Erst dann, wenn das Fahrwasser unter seine normale Höhe zu sinken beginnt, haben die Schiffe die neben den beweglichen Wehren befindlichen Wasserdurchlässe (bei kleineren Stauungen) oder die Schiffschleusen (bei größeren Stauungen) zu passieren.

Anfange, bei der Entstehung dieser beweglichen Stauwehre, geschah das Aufrichten und Umlegen der beweglichen Joche mittelst Haken und Keinen u., was jedoch den Franzosen zu langweilig war. In der Neuzeit werden alle diese Joche, d. h. das eine nach dem andern, mittelst einer Kette und Uferwinde in ihre verticale Stellung gebracht und ebenso umgelegt. Diese Kette geht nämlich von einem Ufer zum andern und ist für jedes Joch mit einem größeren Theil- oder Hebungsringe, mit Durchstec-

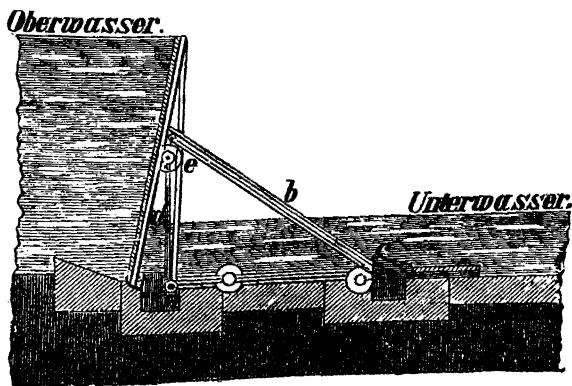
Änebel versehen. Denkt man sich nun diese Kette bei jedem Joch durch eine Dese gezogen (Figur M am oberen Querstück des Joches), so erfaßt der Änebel oder Vorstecker das erste Joch an seiner Dese, und die Winde richtet dasselbe auf. Die Hebungsringe mit Vorstекern sind so vertheilt, daß, wenn das erste Joch zum Stehen gebracht ist, das nächstfolgende noch in Ruhe auf seinem Betonbette liegt. Erst dann, wenn der Vorstecker beim aufgerichteten Joch entfernt ist, zieht sich die Kette weiter durch gedachte Dese hindurch, und richtet dieselbe Kette das zweite, dritte, vierte u. s. w. Joch auf. Den Winter über liegt selbstverständlich diese Kette mit auf dem Stromgrunde und wartet mit ihren durchgeschobenen Vorstекern zur Aufstellung der Joch auf das nächstkommende Frühjahr.

Mit Hilfe dieser Kette und Uferwinde werden diese Joch mit Bohlenbrücke ic. in unglaublich kurzer Zeit zum Stehen gebracht oder auch umgelegt. Bei einem Strome etwa von der Breite der Ober beim zoologischen Garten zu Breslau ist das Aufrichten der Joch und Legen der Bohlenbrücke das Werk einer Stunde. Natürlich sind dabei die Mannschaften vollständig eingeübt, etwa so, wie bei uns die Pioniere im Herstellen einer Schiffsbrücke. Bei dieser Gattung Stauwehre handelt es sich nicht, wie bei den Mühlenstauwehren, um eine permanente Stauung mit wasserdichtem Abschluß eines Flußquerschnittes; es kommt vielmehr dabei auf ein Quantum Wasser, welches etwa zwischen den Fugen der Nabeln hindurchspritzt, durchaus nicht an.

Nicht gar zu lange gefiel den Franzosen, unterstützt und geleitet durch ausgezeichnete Hydrotekten der dortigen Staatsregierung, die Regulirung der Stauverhältnisse der Flüsse und Ströme mit Nabeln. — Mit Nabeln gedachter Art, welche lediglich durch Menschenhand von der Brücke aus zum Reguliren der Wasserstände der Flüsse und Ströme gehandhabt, resp. gezogen und eingesetzt werden mußten, ließen sich die Stauverhältnisse nicht immer hoch genug treiben. Denn das Ziehen und Einsetzen derselben wird für Menschenhände mit zunehmender Stauhöhe auch schwieriger und bedenklicher, und außerdem bedingt

dieses Verfahren besonders eingeübte oder geschulte Leute für diese Arbeit. — Ein wesentlicher Grund für eine Verbesserung in dieser Richtung dürfte noch darin gefunden werden, daß kleinere Stauhöhen auch eine kleinere Entfernung von Wehr zu Wehr mit Durchlaß- oder Schiffschleusen bedingten, während bei größer oder höher stauenden Stauwerken dieser Art der umgekehrte Fall eintritt. Schiffer sind bekanntlich nie Freunde vom Passiren vieler Schleusen, denn das kostet immer Geld, Zeit und Arbeit. Es entstanden nächst den beweglichen Nadelwehren die Klappenwehre, welche eine höhere Wasserstauung zulassen und dabei die Bedienung derselben wesentlich vereinfachen und ungefährlich machen. —

Figur N.



In Figur N habe ich den Querschnitt eines solchen skizzirt. Hierbei kommen die Nadeln gänzlich in Wegfall und statt derselben bewegliche Klappenschützen, durch die ganzen Strom- oder Flussbreiten hindurch, in Anwendung. Die Höhe dieser Klappenschützen wird selbstredend durch die Wasserstauhöhe bedingt; ihre Breite beträgt gewöhnlich $1\frac{1}{2}$ Meter. Die Klappen an sich bestehen aus einem Gerippe von T-Eisen und L-Eisen, welche Gerippe mit entsprechend starkem Eisenblech zum Wasserdichthalten

bekleidet werden. (Ein Wasserbau, von weichem Holz ausgeführt, hat schon mit Ingriff bedeutender Reparaturen, nach unseren Erfahrungen, im Wasserstandwechsel höchstens eine Dauerzeit von 17 bis 20 Jahren, und ein dergl. von Eichenholz ausgeführter eine solche von höchstens 20 bis 30 Jahren). Bei dieser Wehr-Construction hingegen ist alles von Stein, Beton oder Eisen; es giebt daher im Wasserstandwechsel kein Holz zum Versaulen, denn von Holz ist nur die über die Sohle gelegte Bohlenbrücke. Das Aufrichten und Umlegen dieser Klappenschützen erfolgt vorherrschend mit Hilfe des natürlichen Wasserdruckes in folgender Art.

Wie die Leser aus Figur N ersehen, hat jede Klappe in der Mitte ihrer Wasserdruckhöhe eine Unterstüzung. Weil der untere Wasserdruck ein größerer als der obere ist, wird selbstverständlich diese Blechschütze oder Klappe im aufgerichteten Zustande fortwährend mit dem unteren Teile an den festliegenden Grundbaum a angebrückt und durch die Strebe b in der gezeichneten schrägen Lage festgehalten. Die Strebe b findet mit dem unteren Ende an der Klaue c ihren sicheren Stützpunkt. Oberhalb ist dieselbe um einen entsprechend starken eisernen Bolzen an der Klappenschütze drehbar; ferner ist d eine Gelenkstange oder Gelenksteife, welche unten am Grundbaum a und oben an der Schütze bei e ebenfalls um ein quer an der Rückseite an der Klappenschütze gelagertes Wellchen drehbar ist. — Sollen nun eine, mehrere oder alle Klappenschützen umgelegt werden, d. h. soll dem Wasser durch das Stauwerk mehr Abfluß gestattet werden, so wird das mit c bezeichnete gemeinschaftliche Klauen- oder Knaden-System, welches auf seiner Grundfläche verschiebbar ist und durch mechanische Einrichtung von dem einen oder dem anderen Ufer nach rechts oder links verschoben werden kann, verstellt, wodurch eine, mehrere oder alle mit b bezeichneten Streben ihren unteren Stützpunkt verlieren, und die Klappenschützen von dem oberen Wasserdrucke umgeworfen werden. Dabei schlagen dieselben stets direct in das Unterwasser und legen sich erst dann ruhig auf dem Betongrundwerk nieder; diese Schläge, welche diese Schützen beim Niederfallen auszuhalten

haben, sind daher auch niemals harte. — Das Umlegen dieser Klappschützen — einiger oder aller — ist bei dieser Einrichtung das Werk von ein paar Minuten Zeit. Das Aufrichten (Zuschützen) mit denselben geht ebenfalls leichter und besser von statten, als man glauben sollte. Beim Aufrichten der einzelnen Klappschützen wird mittelst einer Kette eine nach der anderen von der oberhalb befindlichen Bohlenbrücke aus aufgezo-gen, was mit einem geringen Kraftaufwande geschieht, indem die Klappe während des Hebens in wagerechter Lage bleibt. Erst dann, nachdem die Strebe b sich wieder gegen ihren Stützpunkt stemmt, wird dieselbe, was wiederum vermöge des Wasserdruckes mit großer Gewalt vor sich geht, in ihre schrägste-hende Stellung ge-bracht. Es genügt ein kleiner Anstoß an die horizontalliegende untere Hälfte einer Klappschütze, um derselben in Folge des größeren Wasserdruckes nach unten zu das Uebergewicht zu ver-schaffen.

Das Gesagte bezieht sich auf das Wehr bei Melan. Dasselbe hat eine Breite von 80 m, und es ist zum Niederlassen desselben, nach bisheriger Erfahrung, nur eine Zeit von 2 Minuten er-forderlich, während die Aufrichtung allerdings eine volle Stunde Zeit in Anspruch nimmt.

Ferner muß ich noch der automatischen (selbstthätigen) be-weglichen Wehre gedenken, wie ein solches in Roiviel an der Marne in Frankreich für das Etablissement von Menier erbaut worden ist und sich in jeder Beziehung gut bewährt. Auch hier spielt der natürliche Wasserdruck zu der Aufrichtung der Um-legung des Wehres die Hauptrolle. Die Klappschützen sind da-bei in der Höhe der unteren Strombettsohle an horizontal liegen-den Wellen gelagert; der eine Klappenthell schwenkt dabei in einer Vertiefung, welche noch unter der Oberfläche der Beton-bettsohle liegt. — Je nachdem man den unteren oder den oberen Wasserdruck auf die Klappen einwirken läßt, erfolgt das Um-legen oder Aufrichten dieser Klappschützen. Das bis jetzt am höchsten stauende bewegliche Wehr (im Maximum 2 m) ist wohl

das am Ausflusse der Reuß aus dem Vierwaldstätter See zu Luzern in der Schweiz.

Man sieht aus dem Gesagten, daß, nachdem sich in Frankreich und der Schweiz das Princip beweglicher Stauwehre zuerst Geltung verschafft hatte und als das einzig praktische Mittel, den dortigen schiffbaren Flüssen und Strömen auch bei der allerwasserärmsten Zeit der Flußgewässer zu Gunsten der Flußschiffahrt ein stets gleich tief bleibendes Fahrwasser auf diesem Wege schaffen zu können, erkannt worden war, sich auch baldigst mehrere Hydrotekten mit dieser zeitgemäßen Frage der Strom-Kanalisation beschäftigten, und erhebliche Verbesserungen der beweglichen Stauwehre eintraten. Denn der Uebergang, z. B. vom Nadelwehre zu dem stützten Klappenwehre, muß doch als ein gewaltiger Fortschritt auf dem Felde der Hydrotechnik verzeichnet und anerkannt werden. —

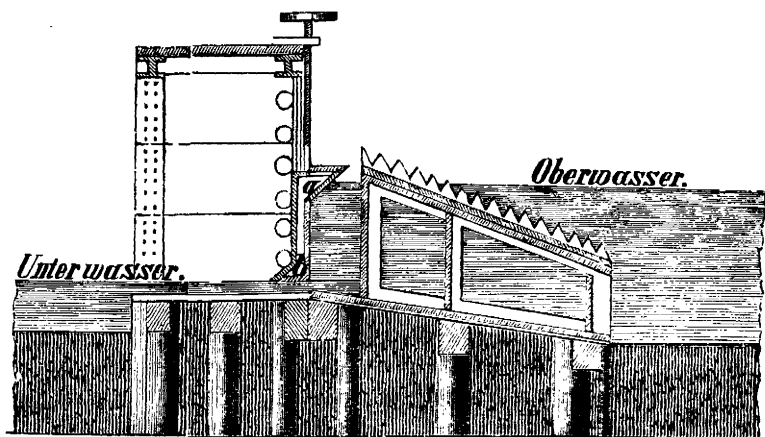
Auch dürfen die Leser nicht etwa glauben, daß die von mir namhaft gemachten beweglichen Wehre in Frankreich und der Schweiz nur als Raritäten functioniren. O nein! in Frankreich sind Flußlängen durch ihr ganzes Gebiet, auch ein Theil der Seine auf diesem Wege schiffbar hergestellt. Man ist auch stramm an der Arbeit, die untere Seine vom Meere bis Paris für Seeschiffe von mittlerem Tiefgange (ca. 3 m) fahrbar herzustellen und so Paris eine Seestadt werden zu lassen.

Als Belag für meine Angaben führe ich die zu meinen Studien benutzten Quellen an. Dieselben sind: das neuere hydrotechnische Werk von dem Kgl. Preussischen Baurat a. D. Dieß, Verlag von Ch. Limbach, Wiesbaden, der behufs seiner Studien die französischen Ströme und Flüsse bereiste, zwei kleinere Brochüren über das gleiche Thema von demselben Verfasser, sowie die Hydrotechnik von G. Meißner, Verlag von H. Costenoble, Jena.

Ich komme nun zu einer eigenthümlichen Stauwehr-Construction, welche am geeignetsten sein dürfte, beiden Zwecken, nämlich als bewegliches Wehr zur Kanalisation roher Flüsse und Ströme und als stabiles Stauwehr für Wassertriebwerte zu

bienen. Es ist dies ein von mir construirtes Stauwehr mit sich selbst regulirenden, in Eisenconstruktion auszuführenden, hohlen Schwimmschützen. Figur O stellt ein solches Wehr in seinem Querschnitte dar. Die beiden Uferwandungen werden am solidesten ebenfalls von Werkstücken oder gut gebrannten Klinkern auszuführen sein. Das Grundwerk kann in gezeichneter Art von Holz, oder auch, wie bei den zuvor skizzirten Wehren, ebenfalls im Massivbau von Beton in Ausführung gebracht werden.

Figur O.



Denkt man sich solche Stauwehre im speciellen Interesse der Flußschiffahrt ausgeführt, so können dieselben ebenfalls mit umzulegenden und aufzurichtenden Jochen, wie bei Fig. M zu sehen, eingerichtet werden. In diesem Falle können die eisernen auf das Vorgesenske des Wehres fundamentirten Eisböcke zum Schutze der Gries- oder Griffsäulen deshalb in Wegfall kommen, weil man sich dasselbe im Spätherbst umgelegt und erst im Frühjahr, nach dem Herabsinken des Wasserspiegels unter seine Normalhöhe, wiederum aufgerichtet denken muß. Da also das Wehr während der Periode des Eisganges umliegt, so hat es

auch keinen Eisgang auszuhalten, und sind für diese Fälle die Eisböcke auch kein Bedürfnis für dasselbe

Als stabile Stauwehre für Wasserbetriebe gedacht, haben dieselben Sommer und Winter ihren Zweck zu erfüllen und auch die Eisgänge auszuhalten, und wird sich für diese Fälle die von mir entworfene Art Wehre am besten empfehlen.

Stellen wir nun die in Figur O gezeichnete Wehrconstruction unseren älteren stabilen Stauwehrconstructionen für Wasserwerksbetriebe und für die Stromschiffahrt gedacht in Parallele gegenüber, so ergeben sich für die letzteren folgende Vortheile:

- a) Die Dauerzeit wird eine erheblich lange sein, und werden schon deshalb nur wenig Reparaturen vorkommen, weil sich keine Holztheile zur Verwesung im Wasserstandwechsel vorfinden. Der Grundbau liegt stets unter Wasser.
- b) Diese Wehrconstruction mit für sich bestehendem Grundbau und aufgesetztem Oberbau läßt sich viel leichter und in viel kürzerer Bauzeit mit weniger Gefahren und vorhergesehener Fälle während der Bauzeit selbst in Ausführung bringen; ferner werden die Wasserstauungen für die Fangdämme bei nur geringer Höhe einen nur geringen Wasserdruck auszuhalten haben, auch können, sobald richtige Situations- und Nivellementspläne einer langen Stromstrecke zu Grunde liegen, dann zu gleicher Zeit mit mehreren Stauanlagen mit beweglichen Töchen und Schwimmschützen begonnen werden, und es ist dem zu Folge die Stromcanalisation in viel kürzerer Zeit durchführbar als die Regulation mit ihrem mehr als fraglichen Nutzen und den damit verbundenen Gefahren bei Eisgängen und Hochfluthungen u. mittelst Buhnen.
- c) Die summarischen Neubau- und Unterhaltungskosten werden sich erheblich billiger als bei den älteren Stauanlagen und der Stromregulation mit Buhnen ergeben.
- d) Bei diesen Wehrconstructionen sind die von oben senkrecht, resp. in parabolischem Bogen abstürzenden Wassermassen, welche die alten Wehre bei starken Flüssen und

Strömen oft 15 bis 20 Fuß und darüber tief unter-spülen und auf diesem Wege die Stauwehre zu Falle bringen, vermieden. Die Wassermassen gehen, wie die Figur O zeigt, nicht über einen Fachbaum, sondern über einen Grundbaum, welcher in horizontaler Höhe mit der normalen Fluß- oder Strombettsohle zu liegen kommt. Da das übrige Stromwasser stets unter den Schützen hindurch und über das horizontal gelegte Abschußgebiete, oder dafür über die Betonbettsohle abströmt, so ist demselben die wühlende und unterspülende Eigenschaft genommen. Das abströmende Wasser stößt sich demnach in horizontaler Richtung im Unterwasser todt.

Jedes gewöhnliche Stauwehr hat die schwerste Probe seines Widerstandes gegen den Wasserandruck und seine Strömung beim Ankommen des Großwassers auszuhalten, wenn dabei noch der Stau unterhalb desselben zu dessen Widerlager fehlt. Ist ein Wehr, wie man zu sagen pflegt, im Wasser ersoffen, so ist gewöhnlich die größte Gefahr für dasselbe vorüber.

Was nun die Functionirung der sich selbst regulirenden Stauschützen anbelangt, so ist speciell dafür die außerordentliche Tragfähigkeit hohler, im Wasser schwimmender Körper in Anspruch genommen. Es ist z. B. die Tragfähigkeit eines Schiffes proportional dem Gewicht des Wassers, welches dasselbe im schwimmenden Zustande verdrängt. Nach diesem Grundsatz wird auch die Tragfähigkeit jedes Fluß- und Seeschiffes berechnet, und mit Hülfe dieses wichtigen hydrotechnischen Naturgesetzes werden sogar große Seeschiffe sammt ihren Ladungen über Wasser gehoben. Ich erinnere hierbei noch an die Schwimmboots in größeren Seehäfen.

Diese — wie aus Figur O hervorgeht — hohlen Schützen sind von Eisenblech angefertigt; dieselben tragen sich also als hohle Körper im Wasser. Die Tragung und Selbstregulirung erfolgt vornehmlich durch die obere Lippe a im Oberwasser, und durch die untere Lippe b im Unterwasser, wie überhaupt als schwimmender Körper. Dieselben werden demnach von beiden,

d. h. sowohl vom Ober-, wie auch vom Unterwasserspiegel gehoben und gesenkt. Damit ihre Functionirung eine möglichst leichtgehende und selbstthätige werde, laufen diese hohlen Schützen mit ihren Druckseiten in den eisernen gefalzten Griffsäulen an Frictionsrollen auf und nieder. Es leuchtet demnach ein, daß diese Gattung Schützen stets von den Höhen der Wasserspiegel abhängig bleiben, d. h. mit dem wachsenden Wasser sich von selbst aufziehen und mit dem fallenden Fluß- oder Stromwasser hin- unterensen, oder sich entsprechend schließen müssen, d. h. sich selber nach dem jeweiligen Wasserstande reguliren. Der stets senkrecht auf- und niedergehende Gang dieser Schützen wird durch den stets constant bleibenden Wasserandruck bewirkt. Auch die Friction dieser Schützen ist eine stets gleichbleibende. Werden nun z. B. diese Schützen für den Normalwasserstand, was am besten durch Belasten oder Entlasten dieser Schützen in ihrem Innern durch Wasser geschieht, im senkrecht an den Frictionsrollen laufenden Zustande abgewogen, so müssen auch selbstredend dieselben immer dem hierbei waltenden Naturgesetz Folge leisten. Möglich ist es allerdings, daß, wenn die Wasserspiegel von oben und von unten nicht gleichmäßig steigen oder fallen, dann der Fall eintritt, daß die eine oder die andere Schützenlippe auf die Functionirung der Schützen mehr oder weniger einwirkt. Diese Fälle thun aber diesem System und der Functionirung desselben an sich keinen Abbruch. Sollen beispielsweise an einem Flusse zu Zeiten höhere und zu Zeiten niedere Wasserstände innegehalten werden, so wird dies am besten durch geeigneten Ballast (mit Wasser) zu corrigiren sein. Die kleinen Schützenhandrädchen haben den Zweck, den Regulirungshahn im Innern der hohlen Schwimmschützen zur Be- und Entlastung derselben mit Wasser und auch zeitweise, z. B. im Winter, einzelne Schützen festzustellen oder außer Functionirung zu setzen.

Bei eintretenden Eisgängen ist allemal Mittel- oder Hochwasserstand vorhanden, und es wird sich in diesen Zeiten empfehlen, einige Felder mit Jochen für den Eisdurchgang klar zu machen, d. h. einige Schwimmschützen bei Seite in Sicherheit schwimmen

zu lassen. Das Bildenlassen einer höheren oder niederen Eisbede auf einem Strome ruht bei dieser Stauwehrconstruktion, welche den Wasserstand zur gehörigen Zeit höher oder niedriger zu halten gestattet, ganz in dem Willen und der Gewalt des Menschen.

Ebenso hätte es nach Einführung der Strom-Canalisation die hohe Staatsregierung dann in ihrer Hand, je nach den Wasserständen in den Terrassen, die Fahrwassertiefen auf den Strömen beliebig zu bestimmen. Es ist auf diesem Wege offenbar viel leichter und ungefährlicher, auch bei der trockensten Jahreszeit die Fahrwassertiefen um $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Meter und darüber zu vermehren, als auf dem jetzigen Wege der Regulation mittelst Stromverengungen auch nur einen Zoll zu erlangen. — Die Wasserstauungen mit Nadeln gestatten nur geringe Stauhöhen von höchstens $\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{4}$ Meter und sind bei größeren Wasserstandswechseln nicht verwendbar. In Breslau war ich oft Zeuge, daß schon bei mäßigem Hochwasser dasselbe nicht nur über den Bedienungsteg, sondern auch über die Köpfe der Nadeln fußhoch hinwegströmte.

Die zerstörende Wirkung der Ströme bei ihren Hochfluthungen und Eisgängen läßt sich nur allein bändigen durch die Verminderung ihrer Strömungsgefälle, — dies ist aber ziemlich das Umgekehrte von dem, wie seit dem Tode Citelwein's die Ströme in Preußen behandelt werden. Die traurigen Vorkommnisse bei den Strömen im Norden Deutschlands 1888 können für die Zukunft, so weit dies in der Macht des Menschen liegt, nur durch das Canalisationsystem mit beweglichen Stauwehren in beschriebener Art beseitigt werden, erst dann läßt sich, wenn die Möglichkeit geschaffen ist, zu großes Gefälle der Ströme an bewegliche Stauwehre zu übertragen, das Durchschachten der Stromkrümmungen (der gradeste Weg für die Stromschiffahrt) und gleichmäßige Strombreiten, ohne mißliche Folgen befürchten zu müssen, mit gutem Erfolg in Ausführung bringen, und es werden auch dann die verausgabten Kosten zur Wegschaffung der Stromkrümmungen als nutzbringend angelegt erscheinen. —

Mit Hülfe der beweglichen Stauwehre ist dann auch die hohe Staatsregierung in der Lage, nicht nur die Fahrwassertiefen für die Stromschiffahrten, sondern auch die Hochfluthungen und Eisgänge der Ströme ziemlich sicher zu beherrschen, während Hochdieselbe Vorkommnissen wie in diesem Jahre mit dem Regulationsysteme der Ströme machtlos gegenübersteht. —

Nach Einführung der gedachten Strom-Canalisationen werden auch die Versandungen an den Mündungen der Ströme in Nord- und Ostsee u. ganz erheblich nachlassen, denn durch vermindertes Strömungsgefälle werden auch die Ströme an ihren Strombettsohlen und Uferungen ganz erheblich weniger beunruhigt werden. —

Ein canalisirter Strom ist dann seiner Natur nach das Mittel zwischen Canal und rohem Strome, denkt man sich z. B. einen gewöhnlichen Canal ziemlich gleichlaufend mit einem rohen Strome, z. B. von Breslau stromaufwärts an der Oder bis Ratibor oder an der Mogat bis nach dem Frischen Haff — so leuchtet ein, daß bei einem gewöhnlichen Canale das ganze Totalgefälle der rohen Ströme in Terrassen auf die Schleusenthore übertragen werden müsse, während bei der Canalisation dieser rohen Stromstrecken wenigstens die Hälfte des Totalgefälles zur Fortbewegung des Stromwassers dem Strome verbleiben kann, dem zufolge werden auch die Stauverhältnisse bei der Canalisation roher Ströme nur halb so große sein, als bei Canälen nach der gewöhnlichen Gattung.

Für den praktischen Schiffer liegt aber ein gewaltiger Unterschied, ob sich derselbe mit seiner Fracht im Canal oder dem freien Strome bewegen kann, darin: durch den Canal muß sich der Schiffer mühsam durchdrücken, im Strome hißt derselbe für diese Arbeit die Segel auf und geht auch die Fahrt viel rascher von Statten als im Canal. Das Canalisationssystem der Ströme mit beweglichen Wehren beeinträchtigt den Schiffer in seiner freien Bewegung mit dem Fahrzeuge, außer dem Passiren nur weniger Schleusen oder statt diesen, den Durchläßen auch direct durch die Wehre hindurch, garnicht. —

Mit dem Stromverengungssystem hat man nicht nur eine mögliche Grenze erreicht, sondern dieselbe schon erheblich überschritten, kommt nun noch dazu, daß durch die vermehrten Strömungsgefälle der Ströme die Eisgänge um mehrere Tage früher als sonst und mit viel stärkeren und festeren Eismassen eintreten müssen (Canäle und sehr krumm und faul fließende Wasser haben gar keinen Eisgang, das Eis löst sich im Wasser auf), außerdem kamen nun noch die großen Schneemassen am Ende dieses Winters (durch welche auch die Durchthauung [Zersekung] der Eismassen beeinträchtigt wurde) hinzu, so erscheinen die Eisversekungen mit Dammbrüchen und Ueberschwemmungen der Ströme im Norden Deutschlands ganz erklärlich.

Es ist auch anzunehmen, daß, wenn nicht mit der fehlerhaften Strombehandlung inne gehalten und das Stromcanalisationsystem dafür in Aufnahme kommt, für die Zukunft noch Unglücke bevorstehen werden, welche das 1888 erlebte in seinen tragischen Folgen noch übersteigen kann.

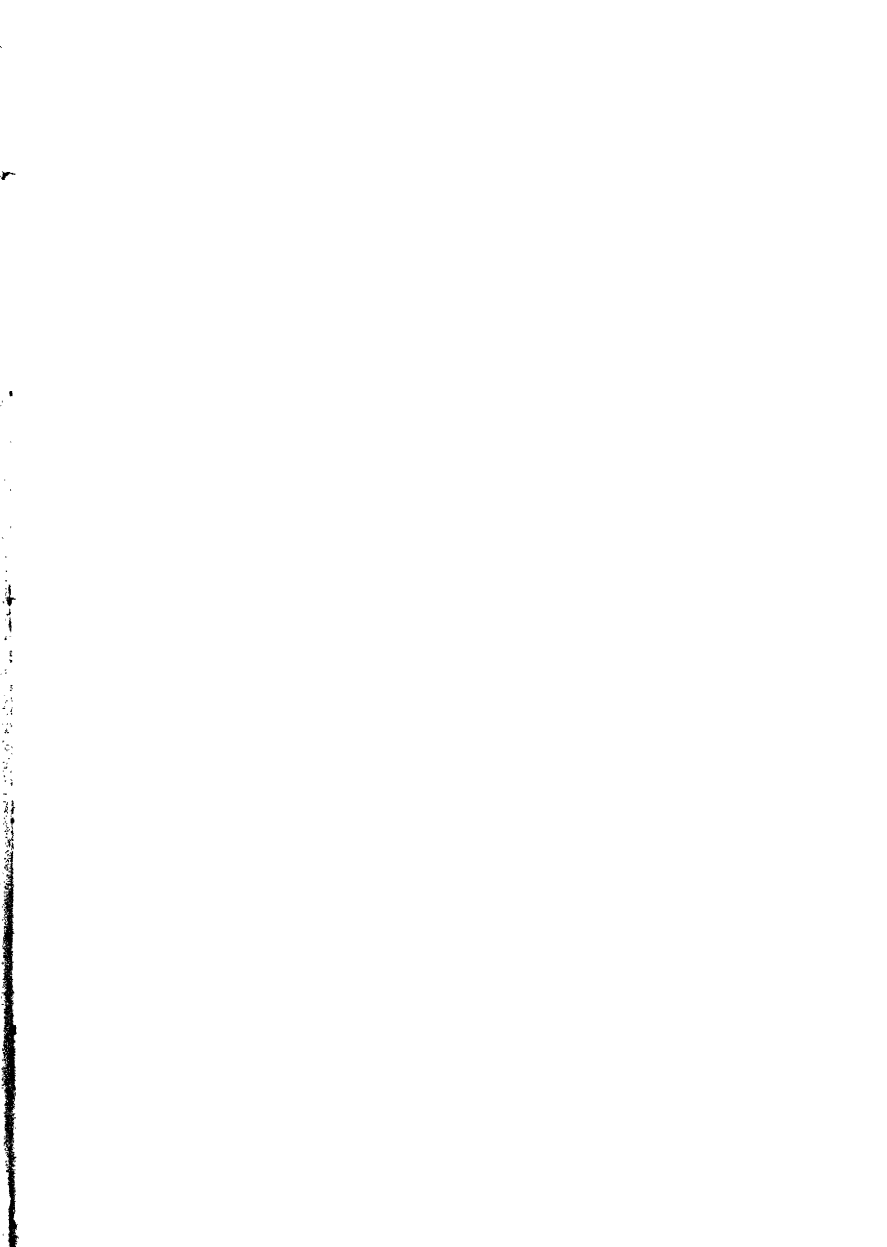
Die neueste Schöpfung des neuerstandenen deutschen Reiches ist wohl der Nord-Ostseekanal, dieser Kanalbau für Seeschiffe wird aber im Verhältniß zu den Suez- und Panama-Kanälen zu demselben Zwecke in sofern seinen Kopf für sich haben, weil derselbe bei seiner viel nördlicheren Lage mit den Eisbildungen behaftet sein wird. Wenn schon der kleine Klotz-Kanal, wie bereits an anderer Stelle von mir erwähnt wurde, in der Regel wegen des Eisstandes in demselben erst 2 Wochen nach dem Eisgange des Oberstromes für die Schifffahrt fahrbar wird, so ist wohl vorauszusetzen, daß, wenn diesem Punkte keine Rechnung getragen würde, der Nord-Ostseekanal 2 bis 3 Wochen später (je nach den Winterfällen) nach dem die Ein- und Ausmündung des Canales schon für die Seeschifffahrt eisfrei geworden sein dürfte, fahrbar werden wird. — Das naturgemäße und sicherste Mittel, die Eisbildungen im Nord-Ostsee-Kanale nach Möglichkeit zu verhindern, dürfte sein, wenigstens im Spätherbst und im zeitigen Frühjahr, mit Hülfe meines

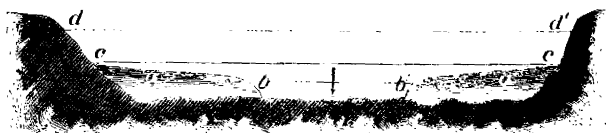
Schwimmschützen-Systemes, an den Ebben und Fluthungen der Nordsee in demselben mit theilnehmen zu lassen. —

Die Herren Leser, welche sich für bewegliche Stauanlagen mit Schwimmschützen von mir für das Speciellere interessiren, finden die Zeichnungen und Beschreibungen in dem Werke über Mülerei und Mühlenbaukunde, 5. Auflage von mir, Capitel 26 mit Karte XII und Capitel 38 und 39 mit Karte XVIII, von mir direct für 14 Mark zu beziehen, vor.

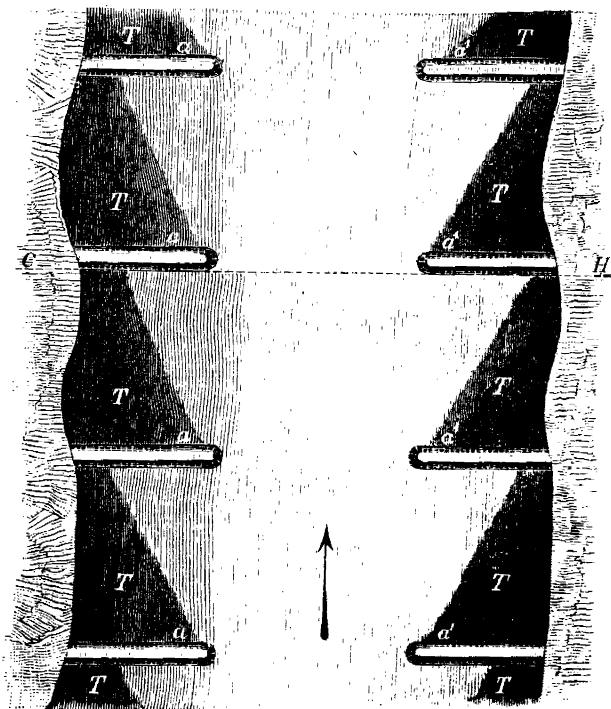
Auch bin ich jetzt mit den Zeichnungen und Erklärungen einer wesentlich verbesserten Schwimmschütze u. zur Patentirung beschäftigt. Um meinem Patentrecht nicht zu schaden, kann ich mich über das Speciellere derselben in dieser Brochüre nicht aussprechen. —

Um den Herren Hydraulikern der hohen Staatsregierung und den Herren Landtags-Abgeordneten in Preußen wie überhaupt zu Vorträgen über das Thema der beweglichen Stauwehre mit Schwimmschützen für die Stromcanalisationen verständlicher als in dieser Brochüre werden zu können, möchte ich so gern Modelle, mittelst welcher ich das Umlegen und Aufrichten der Joche, wie auch das von selbst functionirende Schützensystem und neueren Schiffschleusen von mir anschaulicher und plausibler machen kann, anfertigen, wenn mir von der Sache wohlwollenden Herren, da ich dazu nicht in der Lage bin, die Mittel dazu geboten würden. —





Figur II.



a und a' sind eingebaute Buhnen,
b und b' kleinster Wasserspiegel,
c und c' Mittelwasserspiegel.

Die in Figur II mit T bezeichneten Stellen sind als beginnende
Verlandung anzunehmen.

